

## Meteorologentagung 1958

### Deutsche Meteorologische Gesellschaft

Am 18. und 19. September fand im Anschluß an die 5. Internationale Tagung für alpine Meteorologie (zu der der Präsident des Deutschen Wetterdienstes für den 14. bis 16. 9. eingeladen hatte) in Garmisch-Partenkirchen die Meteorologentagung 1958 statt. Veranstalter war der Zweigverein Frankfurt a. M. der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft.

Unter den 165 Teilnehmern waren auch Vertreter aus Österreich, der Schweiz, Italien, Jugoslawien, der Tschechoslowakei, den USA, Iran, Jordanien und Venezuela. Aus dem Teil Deutschlands östlich der Elbe war herzlich begrüßt eine starke Delegation erschienen.

Der Tagung war am 17. eine Exkursion zum Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg des Deutschen Wetterdienstes vorangegangen, die gemeinsam mit der alpinen Tagung durchgeführt wurde. Leider verhinderte das an diesem Tag trübe Wetter den Blick auf die Alpenkette. Die Meßeinrichtungen des Observatoriums, das gleichzeitig als Erprobungsstelle des Deutschen Wetterdienstes für meteorologische Geräte dient, fanden bei allen Teilnehmern großes Interesse.

Die schöne Aula der Knabenoberrealschule in Partenkirchen bot der Tagung einen festlichen Rahmen. In der Begrüßungsansprache gedachte der 1. Vorsitzende des Zweigvereins Frankfurt der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft des 75. Geburtstages dieser Gesellschaft und fragte, ob wohl die Pläne des Gründers von 1883 in Erfüllung gegangen seien. Vielleicht dürfen wir heute sagen, daß wir viel Neues gelernt haben, aber auch feststellen müssen, daß die Lücken in unserem Wissen immer deutlicher werden. In diesem Zusammenhang wies er darauf hin, daß für andere Zweige der Wissenschaft die Notwendigkeit anerkannt wird, den modernen Erfordernissen entsprechende Mittel bereitzustellen, daß man aber in der Meteorologie meint, auch weiterhin mit den bescheidensten Mitteln für die Forschung

auskommen zu können. Wenn schon die Forschung Sache der Länder ist, müssen die Länder auch für die meteorologischen Institute ihrer Hochschulen adäquate Mittel bereitstellen, denn mit der kurzfristigen Zweckforschung, wie sie heute betrieben werden kann, kommt man nicht weiter. Selbst Länder wie die Vereinigten Staaten von Amerika sehen heute ein, daß sie die Fragen an die Meteorologie nicht mehr beantworten können und daß sie dazu übergehen müssen, der kontinuierlichen Forschung über lange Zeiten hinweg Grundlagen zu bieten.

Im Fachprogramm der Tagung wurden drei Themenkreise behandelt:

- 1) Wärme- und Wasserhaushalt, mit einem Einführungsreferat von Prof. Dr. *Rudolf Geiger*, München;
- 2) Aerosolforschung, mit Einführungsübersicht von Dr. *H. W. Georgii*, Frankfurt;
- 3) Aerologische Synoptik mit Einführung durch Prof. Dr. *H. Flohn*, Frankfurt.

Die lebhafteste Diskussion aller Referate bewies das große Interesse für die angeschnittenen Fragen.

Diese Diskussionen wurden in größerem und kleinerem Kreise in den sitzungsfreien Zeiten fortgesetzt. Der Vorteil des kleinen Ortes gegenüber einer Großstadt als Tagungsort kam dabei besonders deutlich zum Vorschein. Wie groß die Diskutierlust war, zeigte sich auch darin, daß die Tagungsteilnehmer zum großen Teil erst am Samstag nach Schluß der Tagung dazu kamen, die Umgebung von Garmisch kennenzulernen. Die zahlreich erschienenen Damen der Teilnehmer hatten es besser: sie konnten bereits während der Tagung unter kundiger Führung die Schönheiten der Bergwelt aufsuchen.

Die Veröffentlichung der Vorträge erfolgt unter dem Titel „Die Meteorologentagung 1958“ in den Berichten des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach a. M.

K. Keil, Offenbach a. M.



R. GEIGER (Meteor. Inst. d. Univ. München): *Der gegenwärtige Stand der Wärmehaushaltsmessung.*

Die den Wärmehaushalt der Bodenoberfläche bestimmenden Wärmehaushaltsfaktoren werden dargelegt. Auf das Meßverfahren, die erreichbare Meßgenauigkeit und auf die Bedeutung jedes Faktors wird hingewiesen, ebenso auf die Erfassung der advektiven Einflüsse. Die heutigen Möglichkeiten, die Einzelergebnisse in einem abgleichenden Berechnungsverfahren zusammenzufassen, werden kritisch beleuchtet.

Alle im letzten Jahrfünft erfreulich gemehrten Ergebnisse mikroklimatischer Wärmehaushaltsuntersuchungen wurden in Schaubildern einheitlichen Maßstabes gezeigt und eine Zusammenstellung — getrennt nur nach Tag- und Nachtzeiten — gegeben, die den Einfluß der geographischen Breite und des Großklimas erkennen lassen. Daraus ergeben sich wünschenswerte Ergänzungen für künftige Untersuchungen.

R. FLEISCHER (Meteor. Observ. d. Dt. Wetterdienstes, Hamburg): *Vier Jahre Strahlungsbilanz-Registrierung am Meteorologischen Observatorium Hamburg.*

Im Juli 1952 ist das Meteorologische Observatorium Hamburg des Deutschen Wetterdienstes dazu übergegangen, die Infrarot-Strahlungsströme der Atmosphäre und des Erdbodens sowie die Strahlungsbilanz zu registrieren. Verwendet wird der Lupolen-Strahlungsbilanzmesser. Ausgewertet werden aus dem anfallenden Kurvenmaterial routinemäßig die Tagessummen der Strahlungsbilanz und ihrer langwelligen Komponenten. Die kurzwelligen Komponenten werden getrennt mit *Moll-Gorczynski*-Solarimeter gewonnen. Seit Januar 1954 stehen diese Werte zur Verfügung, so daß auf eine geschlossene vierjährige Reihe zurückgegriffen werden kann. Die Ergebnisse der Jahre 1954 bis 1957 werden mitgeteilt.

W. HÖHNE (Agrarmeteorolog. Inst. d. Univ. Halle): *Die Auswirkung von Asymmetrien auf die Meßergebnisse von Strahlungsbilanzmessern mit zwei Doppelplatten.*

Es werden die bei Strahlungsumsatzmessern mit zwei Doppelplatten im stationären Zustand auftretenden Fehler abgeschätzt, soweit sie durch Asymmetrien der Wärmewiderstände in den Meßkörpern verursacht sind. Bei diesen Rechnungen werden auch die thermischen Widerstände zwischen den Empfängerflächen und den Heizungen und die zwischen den Heizungen und den Temperaturfühlern sowie deren Asymmetrien mit erfaßt. Es zeigt sich, daß vor allem Unterschiede der Wärmewiderstände im Innern der beiden Doppelplatten stark stören können. Die Auswirkungen der Asymmetrien auf die Eichkurven der Geräte und auf die Meßgenauigkeit werden diskutiert. Anschließend werden die Fehler abgeschätzt, die bei gleichzeitiger Bestimmung der Temperaturdifferenzen infolge von Schwankungen der äußeren Wärmeübergangswiderstände bei konstanter Strahlungsbilanz entstehen.

H. KRAUS (Meteor. Inst. der Univ. München): *Der Energiehaushalt der bodennahen Luftschicht bei der Bildung von Strahlungsnebeln.*

An windstillen, wolkenlosen Abenden bilden sich über Wiesen, Mooren und in Waldlichtungen häufig nur wenige Meter hohe Bodennebel.

Theoretisch läßt sich die Ursache der Nebelbildung auf die Divergenzen von drei Energieströmen zurückführen: auf die positive Divergenz der Strahlungsbilanz  $S$ , auf die positive Divergenz des durch turbulenten Austausch bewirkten Stromes fühlbarer Wärme  $L$  und auf die negative Divergenz des durch turbulenten Austausch bewirkten Stromes latenter Wärme des Wasserdampfes  $V$ .

Um die Grundlagen zur Energiehaushaltsberechnung zu gewinnen, erfolgten auf einem günstigen Meßgelände im Perlacher Forst südlich von München in sieben ruhigen Herbstnächten von vor Sonnenuntergang bis nach Sonnenaufgang Messungen von Strahlungsbilanz, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Windgeschwindigkeit als Funktionen von Höhe und Zeit zwischen 0,15 und 6,0 m über dem Erdboden. Die Ergebnisse zeigen:

1. Der dem Beobachter so wesentlich erscheinende Nebel ist energetisch gesehen nur ein Nebeneffekt der nächtlichen Abkühlung.
2. Gerade die Divergenz des durch turbulenten Austausch bewirkten Stromes fühlbarer Wärme  $L$  hat einen großen Anteil an der abendlichen Abkühlung der bodennahen Luftschicht und damit auch an der Nebelbildung.
3. Die auf der Aufforstungsfläche im Perlacher Forst beobachtete sehr große abendliche Abkühlung und die damit verbundene Entstehung des Bodennebels ist auf die Ausstrahlung der in der Luft enthaltenen Gase Wasserdampf und Kohlendioxyd (div  $S$ ) und auf den Energieverlust der bodennahen Luftschichten durch die Divergenz von  $L$  zurückzuführen.

H.-J. BOLLE (Meteorolog.-Geophys. Inst. der Johannes-Gutenberg-Univ. Mainz): *Spektrale Messungen der infraroten atmosphärischen Gegenstrahlung.*

Das Spektrum der atmosphärischen Gegenstrahlung wurde mit Hilfe eines Prismen-Monochromators im Wellenlängenbereich von  $3\ \mu$  bis  $15\ \mu$  untersucht. Die Versuchsanordnung ist so getroffen, daß abwechselnd im Rhythmus von 12 Hz die Gegenstrahlung und die Strahlung eines schwarzen Körpers konstanter Temperatur den Spektralapparat durchläuft und auf den Empfänger trifft. Dadurch werden Störungen durch Temperaturschwankungen innerhalb der Apparatur ausgeschaltet. Die Registrierung entspricht dem Spektrum der effektiven Ausstrahlung des schwarzen Körpers gegen den Himmel. Daraus wird das Spektrum der Gegenstrahlung mit Hilfe einer Absoluteichung errechnet. Die Abhängigkeit des Spektrums von der Bewölkung, vom Wasserdampfgehalt der Atmosphäre und vom Zenitwinkel der Beobachtungsrichtung wird diskutiert. Auch im Bereich der sog. „Absorptionslücke“ zwischen  $8\ \mu$  und  $13,5\ \mu$  kann außer der Ozonbande bei  $9,6\ \mu$  ein Emissionsspektrum nachgewiesen werden, das sich aus den Wasserdampf-Rotationslinien und einem kontinuierlichen Beitrag zusammensetzt.

## Nachmittag

Vorsitz: Prof. P. Raethjen

E. ROSINI (Servizio Meteor. de la Difesa Aeronautica, Rom): *Bilancio termico d'ell'irragiamento.*

Si riferisce sulla rete di stazioni attinometriche istituite in Italia dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica e sie discutono brevemente le caratteristiche emergenti dalla prima elaborazione dei dati raccolti.

W. HESSE (Agrarmeteorolog. Inst. d. Univ. Leipzig): *Einfluß des Wärme- und Wasserhaushaltes auf das Pflanzenwachstum.*

Zunächst wird die Meßmethodik zur Erfassung des Wärme- und Wasserhaushaltes für agrarmeteorologische Zwecke behandelt. Experimentelle Me-



thoden werden auf ihre Anwendbarkeit bei bestandsklimatischen Untersuchungen geprüft. Auf Grund zahlreicher Messungen kann die atmosphärisch bedingte Änderung des Wärme- und Wasserhaushaltes im Wachstumsverlauf verschiedener Kulturpflanzen nachgewiesen werden.

K. BROCKS (Geophys. Inst. der Univ. Hamburg): *Messungen der vertikalen Wind-, Wasserdampf- und Lufttemperaturschichtung über den Meereswellen auf offener See.*

Die Bedeutung der Untersuchung von Vertikalprofilen der austauschbaren atmosphärischen Eigenschaften u. a. in der maritimen Grenzschicht der Atmosphäre für die Erfassung der Energiebilanz der Gesamtatmosphäre wird kurz erörtert, die prinzipiellen und technischen Schwierigkeiten (feste Vertikale auf bewegter See, Ausgangspunkt der Höhenkoordinate, Störeinfluß von Schiffen als Instrumententräger etc.) solcher Messungen diskutiert.

Eine neu entwickelte Meßboje als Instrumententräger für derartige Messungen (2,5 m hohe Boje mit sich verjüngendem elliptischen Querschnitt, auf 7,5 m unter Wasser ausfahrbarem Stabilisierungsgewicht von 500 kg mit Leitflosse und Dämpfungsplatten, 10 m langem Aluminiummast, Gesamtgewicht 2,5 to) wird geschildert und im Einsatz auf offener See gezeigt (Kurzfilm). Die meteorologisch-technischen Probleme der Messungen (Messungen in Luv des Schiffes, Störeinfluß desselben, gleicher Abstand von bewegter Meeresoberfläche auch bei kurzen Wellen usw.), Verkabelungsprobleme bei Widerstandsmessungen auf See) werden erörtert. Bei Einsätzen in der Deutschen Bucht und der Ostsee mit Hilfe des Forschungskutter „Südfall“ des Instituts für Meereskunde, Universität Kiel, zeigte das Gerät bei Wellenhöhen bis 3 m Maximalschwankungen von  $10^\circ$  des Meßmastes.

Charakteristische Profile (Viertelstundenmittelwerte) der horizontalen Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit und potentiellen Temperatur aus dem umfangreichen Material werden gezeigt. Die Probleme des adiabatisch-geostrophischen Reibungskoeffizienten auf See und des Einflusses der vertikalen Luftdichteschichtung auf den Austauschmechanismus von Impuls, Wasserdampf und Wärme werden an Hand des bisher gewonnenen Beobachtungsmaterials erörtert.

R. KNEPPE (Met. u. Hydr. Dienst der DDR., Potsdam): *Zum Klima der atmosphärischen Wärmestrahlung.*

Die atmosphärische Wärmestrahlung (Gegenstrahlung) spielt nicht nur im Strahlungshaushalt der Erde eine bedeutsame Rolle, sondern ist wegen ihrer Wirkungen auf den Menschen und ihrer zeitlichen Veränderlichkeit auch als ein wichtiges Klimaelement zu werten. Um über ihr klimatologisches Verhalten zunächst einmal Anhaltspunkte zu gewinnen, wurde hier versucht, aus Mittagsbeobachtungen der meteorologischen Stationen Arkona (Rügen) und Lindenberg approximative Werte für einen Zeitraum von 10 Jahren zu berechnen und diese klimatologisch zu bearbeiten. Im Ergebnis lassen diese Berechnungen erkennen, daß die Intensität der atmosphärischen Wärmestrahlung im durchschnittlichen jährlichen Gang der Temperatur parallel läuft, jedoch gilt dies nur für die Monatsmittelwerte. In den 10 jährigen Tagesmitteln kann man vielfach ein entgegengesetztes Verhalten finden. An der Ostsee sind von März bis September die Intensitäten der Strahlung wesentlich geringer als im Binnenland, von September bis März hingegen zeigen sich keine so ausgesprochenen Unterschiede. Schließlich konnten noch signifikante Bindungen an die verschiedenen Großwetterlagen gefunden werden.

## Vormittag

## Aerosolforschung

Vorsitz. Dr. Hentschel

H.-W. GEORGII (Inst. f. Meteor. u. Geophys. der Univ. Frankfurt/M.): *Probleme des atmosphärischen Aerosols.*

Es wird eine Übersicht über die Entwicklung gegeben, die die Erforschung des atmosphärischen Aerosols in den letzten Jahren genommen hat. Ausgehend vom Größenverteilungsgesetz der Aerosolteilchen wird gezeigt, welche Größenbereiche für die verschiedenen meteorologischen Forschungszweige von besonderer Wichtigkeit sind. Die Voraussetzung für viele neue Erkenntnisse bildeten Verbesserungen der Meßtechnik, auf die im einzelnen hingewiesen wird. Die eingehende Untersuchung des kontinentalen Aerosols hinsichtlich der Beschaffenheit der Kerne konnte den von Junge zuerst entdeckten Mischkerncharakter der Teilchen innerhalb eines weiten Größenbereiches bestätigen. Hinsichtlich des maritimen Aerosols konnte Klarheit über den Mechanismus der Seesalkernproduktion auf den Ozeanen geschaffen werden.

Die Ergebnisse über die Konstitution des Aerosols werden durch direkte Analysen seiner Zusammensetzung vervollkommenet, die allerdings die organische Komponente zum größten Teil nicht erfassen. Diese Erkenntnisse vereinigt mit Messungen der Konzentrationsverteilung der in der Gasphase vorliegenden Spurenstoffe erlauben einen Einblick in den großräumigen Spurenstoffhaushalt der Troposphäre.

F. STEINHAUSER (Zentralanstalt f. Meteor. u. Geodynamik, Wien): *Über Bestimmungen des CO<sub>2</sub>-Gehalts der Luft in Wien.*

Es wird über die Ergebnisse täglicher CO<sub>2</sub>-Bestimmungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien berichtet und die Abhängigkeit der Schwankungen des CO<sub>2</sub>-Gehalts von verschiedenen meteorologischen Faktoren besprochen. Ferner wird auf CO<sub>2</sub>-Bestimmungen hingewiesen, die von G. Stetter ((Physikalisches Institut der Universität Wien) in Wien und auch über Schneeflächen im Hochgebirge durchgeführt worden sind und beträchtliche unregelmäßige Schwankungen des CO<sub>2</sub>-Gehalts der Luft ergaben, zu deren Erklärung die Hypothese gemacht werden mußte, daß neben dem gasförmigen, der Messung zugänglichen CO<sub>2</sub> auch ein an „Kerne“ gebundenes und bei der Messung nicht erfaßbares CO<sub>2</sub>-Aerosol vorhanden ist. Die Bindung des CO<sub>2</sub> an die „Kerne“ kann durch spektrale Bestrahlung beeinflusst werden, was für die CO<sub>2</sub>-Messung von Bedeutung ist, und hängt auch von der Art der Luftmassen und damit von der Wetterlage ab. Es wurde auch über Versuche zur quantitativen Bestimmung der CO<sub>2</sub>-„Kerne“ berichtet.

R. MÜHLEISEN (MPI f. Phys. d. Stratosphäre, Weißenau): *Elektrische Ladungen an Aerosol-, Dunst- und Nebelteilchen.*

Nach Untersuchungen im Freien und im Laboratorium muß eine Befreiung schnell beweglicher negativer Ionen bei der Verdampfung des Wassers von Aerosolteilchen angenommen werden. Dabei entstehen negative Raumladungen z. B. im Bodennebel nahe des Bodens und positive Raumladungen an der Obergrenze und beim Verschwinden des Nebels. Die Folgen dieser Ladungsbildung wurden diskutiert.



P. HESS (Dt. Wetterdienst, Zentralamt, Offenbach/M.): *Untersuchungen über den Ausfall von Aerosolpartikeln durch Niederschläge und Wolkenbildung.*

Für die Reinigung der Atmosphäre von radioaktiven Aerosolpartikeln gibt es grundsätzlich drei Möglichkeiten:

1) Sedimentation („fall-out“)

2) Auswaschen durch fallenden Niederschlag („wash-out“)

3) Ausfällung durch Vorgänge in Wolken („rain-out“).

Durch Sedimentation (Stokes'sches Gesetz) werden nur verhältnismäßig grobe Partikel (Durchmesser  $> 30 \mu$ ) in sechs oder weniger Tagen ausgeschieden. Fallender Niederschlag erfaßt bei durchschnittlicher Intensität und Dauer Partikel bis etwa  $5 \mu$  herab. Durch Wolkenvorgänge (in erster Linie durch Koagulation mit Wolkenelementen) werden dagegen vorwiegend kleine Partikel (Durchmesser weniger als  $0,1 \mu$ ) ausgeschieden. Es ergibt sich hier heraus die Tatsache, daß Aerosolpartikel zwischen etwa  $5$  und  $0,1 \mu$  Durchmesser lange in der Atmosphäre bleiben und im wesentlichen nur durch Luftströmungen vertikal verfrachtet werden. Sie können sich deshalb an Sperrschichten, insbesondere an der Tropopause, ansammeln. Damit in Zusammenhang steht auch die Erscheinung der „blauen Sonne“.

Modellbetrachtungen bei Annahme bestimmter Ausgangshöhen, Wolken-schichten (Menge und Höhe) und Niederschlagsintensitäten sollen zeigen, mit welchen Anteilen verschieden große Aerosolpartikel aus der Atmosphäre ausgeschieden werden.

K. BULLRICH: (Meteor. Geophys. Inst. der Univ. Mainz): *Neue Messungen und Berechnungen der Himmelslichtpolarisation.*

Bekanntlich ist die Polarisation, ebenso wie Sichtweite, Trübungsfaktor und Streufunktion eine physikalische Größe, die Aufschluß über die Art des trübenden Aerosols geben kann. Deshalb wurden in Mainz neben Streufunktionsmessungen solche der Polarisation in 7 Spektralbereichen von  $0,4$  bis  $2 \mu$  bei verschiedenen Winkeln im Sonnenvertikal und bei verschiedenen Sonnenhöhen durchgeführt. Gleichzeitig wurden Berechnungen der Himmelslichtpolarisation vorgenommen, um durch Vergleich zwischen Meß- und Rechenergebnissen auf das Zustandekommen der Polarisation unter verschiedenen atmosphärischen Bedingungen schließen zu können.

H. FLOHN (Dt. Wetterdienst, Zentralamt, Offenbach/M.): *Ein Fall lokaler Vereisung von Cumuluswolken.*

Diskussion einer Flugzeugbeobachtung über eine lokal scharf begrenzte Vereisung von Cumuluswolken unterhalb einer Absinkinversion, Gipfelterperatur etwa  $-6^{\circ}$  (2. September 1957, inneres Neufundland).

## Nachmittag

### Probleme der aerologischen Synoptik

Vorsitz: Prof. F. Steinhäuser

H. FLOHN (Dt. Wetterdienst, Zentralamt, Offenbach/M.): *Aktuelle Probleme der aerologischen Synoptik.*

Überblick über die Aufgaben und Weiterentwicklung der synoptisch-aerologischen Meteorologie. Methoden der Darstellung und Analyse des

vierdimensionalen atmosphärischen Kontinuums. Größenmaßstäbe meteorologischer Phänomene; Lücke zwischen Makro- und Mikrometeorologie? Synoptische Begriffe (Luftmassen, Fronten, Steuerung, Großwetterlagen) und ihre Entwicklung. Qualitativ-typisierende und quantitativ-individualisierende Betrachtung. Gleichgewicht und Ungleichgewicht atmosphärischer Felder. Das Problem der Strahlströme in seiner grundsätzlichen Bedeutung. Möglichkeiten und Grenzen der Verbesserung der Wettervorhersage, numerische und statistische Methoden.

*H. REUTER (Zentralanstalt f. Meteor. u. Geodynamik, Wien): Über die Konstruktion von Vorhersagekarten auf synoptisch-statistischer Grundlage.*

Auf Grund einer vom Verfasser bereits früher entwickelten synoptisch-statistischen Theorie der Druckänderungen werden mittels gewisser synoptischer „Prinzipien“, wie Erhaltungstendenz, Ausgleichsprinzip, Steuerungsprinzip, Regressionsformeln hergeleitet, die es gestatten, für jeden beliebigen Punkt des Druckfeldes den mit größter Wahrscheinlichkeit innerhalb der folgenden 24 bzw. 72 Stunden zu erwartenden Wert vorzuberechnen. Auf diese Weise gelingt die Konstruktion zeitlich gemittelter Vorhersagekarten für das angegebene Intervall. Es werden die Ergebnisse einer längeren Serie (insgesamt 100 Wetterlagen) solcher Berechnungen mitgeteilt, wobei die Formeln auf die 850 mb Geopotentialfläche angewendet werden. Die Kkf zwischen vorausberechneten und tatsächlich eingetroffenen Höhenwerte liegen bei der 24 stündigen Vorhersagekarte zwischen 0,85 und 0,90, bei der 72 stündigen Karte zwischen 0,75 und 0,80. In einer anderen Untersuchung, die im Rahmen des Forschungsprogrammes der Wiener Zentralanstalt für Meteorologie zur Verbesserung der Wetterprognose durchgeführt wurde, wird versucht, eine Kombination der bekannten Fjörtoftschen graphischen Integrationsmethode der barotropen Wirbelgleichung mit synoptisch-statistischen Methoden vorzunehmen. Dabei wird die Advektion der Vorticity im Sinne von Fjörtoft mit einem räumlich gemittelten Geopotentialfeld vorgenommen, die Änderung des räumlich gemittelten Feldes selbst jedoch mit Hilfe der synoptisch-statistischen Formeln berechnet. Die Überprüfung dieser Methode an Einzelfällen hat für die Konstruktion von aktuellen Vorhersagekarten der 500 mb Fläche 24 und 48 Stunden im voraus eine sehr hohe Trefferwahrscheinlichkeit ergeben. Eine serienmäßige Testung ist derzeit in Arbeit.

*E. KLEINSCHMIDT (MPI f. Strömungsforschung, Göttingen): Nicht-adiabatische Abkühlung als Ursache plötzlicher Höhentrogbildung.*

Bei der Untersuchung von 5 Cutoff-Fällen bestätigte sich in jedem einzelnen Fall ein schon früher einmal gefundenes Ergebnis [Tellus 7, 96, 1955]: eine abnorm starke, zeitlich und räumlich begrenzte Abkühlung in der mittleren Troposphäre. Festgestellt wurde diese Abkühlung durch den laufenden Vergleich des Feuchtefeldes mit dem der potentiellen Temperatur. Sie erfolgt unterhalb oder wenig westlich des neu entstehenden Trogs. Die nähere Betrachtung eines Einzelfalles zeigt, daß das durch die Abkühlung ausgelöste Absinken der Luft gerade so stark ist (bis zu 150 mb in 12 Std.), daß es die mit der Trogbildung verbundene Zunahme der Vorticity in den höheren Schichten erklärt. Aus dem Vergleich des thermischen Aufbaus ergibt sich dann weiter, daß die Abkühlung hoch hinauf reicht (bis ins 200 mb-Niveau), wo ein direkter Nachweis infolge Fehlens genauer Feuchtemessungen nicht mehr möglich ist. Die im Trog neu entstehende, tief liegende Tropopause bezeichnet ein Maximum der Abkühlung. In den bodennahen Schichten bewirkt das Absinken der Luft die Ausbildung einer antizyklon-



nalen Strömung, verbunden mit einem kräftigen Druckanstieg. Dieser wird regelmäßig etwas stromaufwärts (infolge der langsameren Drift der unteren Schichten) beobachtet.

Aus der ganzen Untersuchung gewinnt man den Eindruck, daß die gefundene Abkühlung an der Trogbildung (sowie an dem anschließenden Cutoff) wesentlich beteiligt ist, ja daß vielleicht in ihr die eigentliche Ursache der Trogbildung zu sehen ist.

H. K. PAETZOLD und F. PISCALAR (MPI f. Phys. d. Stratosphäre, Weißenau): *Vertikale Ozonverteilung und Synopsis*.

Die neueren Messungen der vertikalen Ozonverteilung und ihrer Schwankungen ergeben, daß zwischen diesen und den anderen meteorologischen Faktoren ein verhältnismäßig enger Zusammenhang besteht. Insbesondere lassen sich in einzelnen Fällen Luftmassen verschiedener Herkunft sicherer unterscheiden als mit den bisherigen Kriterien.

Besonders wichtig erscheint, daß aus den Ozonmessungen auf vertikale Luftbewegungen direkt geschlossen werden kann. Schichten vertikaler Konvergenz oder Divergenz können auf diese Weise erfaßt werden. In Zukunft erscheint daher eine Verdichtung der Ozonmessungen mittels Ozonradiosonden für synoptische Zwecke wünschenswert.

K. H. HINKELMANN (Dt. Wetterdienst, Zentralamt, Offenbach/M.): *Numerische Ergebnisse zur Aerologie im Stadium der Zyklogenese*.

Es wurde ein numerisches Experiment durchgeführt, das den Prozeß der Zyklogenese über 3 Tage in 5 Druckflächen beschreibt. Ausgangsfeld war eine einfache barokline Grundströmung, in die eine einfache barotrope Störung eingebettet wurde.

Die während der Zyklogenese entstehenden Zirkulationen, Entwicklungen und Umsetzungen von Energie und Moment werden an Hand von Horizontal- und Vertikalschnitten diskutiert.

H. BORCHARDT (Dt. Versuchsanstalt f. Luftfahrt, Mülheim-Ruhr): *Das Wetterradar als Hilfsmittel der aerologischen Synoptik*.

Die häufigste Anwendung findet das Wetterradar in der „Mesometeorologie“ als Hilfe für kurzfristige Niederschlagsprognosen. Bei genügend großer Auslegung des Gerätes und Zusammenschluß zu einem Radarnetz können aus kontinuierlichen Beobachtungen Schlüsse auf großräumige Wettervorgänge und den Aufbau der Troposphäre gezogen werden. Die mit Radar beobachteten Verlagerungen der Niederschlagsgebiete spiegeln die Strömungsverhältnisse der 700 mb-Fläche wieder. Die Lage und Bewegung von Fronten, Trögen und Konvergenzlinien lassen sich genau bestimmen und ermöglichen somit Korrekturen der Wetterkarte. Räume großer Labilität können als solche durch die hier auftretenden Schauer und Gewitter erkannt und ihre vertikale Mächtigkeit ausgemessen werden. Die Höhe der Nullgradgrenze läßt sich bestimmen. Überreichweiten zeigen starke Inversionen und somit Stabilität der Troposphäre an. Radarbeobachtungen beweisen die Lückenhaftigkeit des Netzes der Wetterstationen und Radiosondenmessungen.

O. HÖFLICH (Meteor. Inst. d. Univ. Hamburg): *Störbewegungen im jet-stream*.

Wenn im antizyklonalen Scherungsbereich (d. h. auf der warmen Seite) eines jet-stream Luftmassen von der bodennahen Reibungsschicht (durch

Konvektion) in ein höheres Niveau gelangen, so stören sie dort das geostrophische Gleichgewicht. Unter verschiedenen Annahmen einer solchen Anfangsstörung werden die Bewegungsbahnen der gestörten Massen berechnet. Dabei ergibt sich in den meisten Fällen die typische Konfiguration eines schnellen und stark konzentrierten Stromes, der auf der Vorderseite des Troges in ein antizyklonal gekrümmtes Bett hineinbeschleunigt wird und dann antizyklonal in die Rückseite des nächsten Troges einmündet. Diese typische Konfiguration deutet auf Zusammenhänge zwischen den frontalkonvektiven Vertikalbewegungen und der Entstehung von Höhentritten.